

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-294186

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 B 41/18

// H 0 5 B 41/24

識別記号

3 1 0

F I

H 0 5 B 41/18

41/24

3 1 0 Z

K

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-102214

(22) 出願日 平成9年(1997)4月18日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 野呂 浩史

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 小松 直樹

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

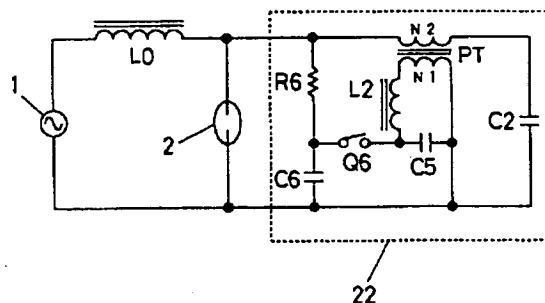
(74) 代理人 弁理士 倉田 政彦

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】放電灯始動回路を大型化せず、回路内のコンデンサ等の部品のストレスを低減し、且つ放電灯を確実に始動できる放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】少なくとも始動時に高圧パルスの印加を必要とする放電灯2と、高圧パルス発生用の変圧器PTの高圧側巻線N2とが閉回路内に存在し、変圧器PTの低圧側巻線N1と並列にコンデンサC5を接続して成る放電灯始動回路22を含む放電灯点灯装置において、放電灯始動回路22は、変圧器PTの低圧側巻線N1と直列にインダクタL2を接続され、変圧器PTの低圧側巻線N1とインダクタL2の直列回路とコンデンサC5が並列に接続されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも始動時に高圧パルスの印加を必要とする放電灯と、高圧パルス発生用の変圧器の高圧側巻線とが閉回路内に存在し、前記変圧器の低圧側巻線と並列にコンデンサを接続して成る放電灯始動回路を含む放電灯点灯装置において、前記放電灯始動回路は、前記変圧器の低圧側巻線と直列にインダクタを接続され、前記変圧器の低圧側巻線とインダクタの直列回路と前記コンデンサが並列に接続されていることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】 前記インダクタは、放電灯のグロー放電時に前記コンデンサに流れる電流を抑制し、かつ、放電灯の始動に必要な電圧レベルとパルス幅を維持できるような値であることを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項3】 前記インダクタ、コンデンサ、変圧器の低圧側巻線の閉回路内に他の部品が存在しないようにプリント基板上に実装したことを特徴とする請求項1又は2に記載の放電灯点灯装置。

【請求項4】 少なくとも始動時に高圧パルスの印加を必要とする放電灯と、高圧パルス発生用の変圧器の高圧側巻線とが閉回路内に存在し、直流電源と少なくとも1つのスイッチング素子とダイオードと第1のインダクタと第1のコンデンサを含み、放電灯に矩形波交流電力を供給するインバータ回路部を具備し、始動時に高圧パルスを発生する放電灯始動回路を具備する放電灯点灯装置において、前記放電灯始動回路は少なくとも1つの電圧応答型スイッチング素子と第2のインダクタと第2のコンデンサと高圧パルス発生用の変圧器の低圧側巻線とで構成される直列回路がインバータ回路部の出力端に接続され、出力極性の反転時に第1及び第2のコンデンサの充電電圧の和により、電圧応答型スイッチング素子をONさせて放電灯に高圧パルスを印加することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項5】 請求項4記載の放電灯点灯装置において、インバータ回路部は、直流電源を放電灯が必要とする電圧に変換する降圧チョッパ回路部と、少なくとも4つのスイッチング素子から成る極性反転回路部とで構成され、極性反転時に極性反転回路部の低電位側の2つのスイッチング素子が同時にONするものにおいて、放電灯始動回路内の第2のインダクタと並列に第3のコンデンサを接続したことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項6】 請求項4記載の放電灯点灯装置において、インバータ回路部はフルブリッジ回路で構成されていることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項7】 請求項4記載の放電灯点灯装置において、インバータ回路部はハーフブリッジ回路で構成されていることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項8】 放電灯は高圧放電灯であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の放電灯点灯装

置。

【請求項9】 高圧放電灯はメタルハライドランプであることを特徴とする請求項8記載の放電灯点灯装置。

【請求項10】 高圧放電灯はANSI規格のM98(70W)又はM130(35W)であることを特徴とする請求項8記載の放電灯点灯装置。

【請求項11】 高圧放電灯の発光管はセラミック発光管であることを特徴とする請求項10記載の放電灯点灯装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプ、水銀ランプ等の始動時に高圧パルスを印加する必要がある高輝度高圧放電灯(HIDランプ)を点灯するための放電灯点灯装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図18にHIDランプ等を点灯させる放電灯点灯装置の一従来例を示す。図中、1は交流電源、L0はインダクタ、2は始動時に高圧パルスの印加を必要とする放電灯であり、交流電源1とインダクタL0と放電灯2とにより主点灯回路が構成されている。この放電灯点灯装置は、放電灯2を点灯させるための放電灯始動回路22を有しており、R6は抵抗、C6はコンデンサであり、交流電源1から抵抗R6を介してコンデンサC6に電荷が供給される。Q6は電圧応答性の例えばサイダックのようなスイッチング素子であり、コンデンサC6の充電電圧がスイッチング素子Q6のブレイクオーバー電圧に達すると導通するようになっている。PTは低圧側巻線N1と高圧側巻線N2を有するバルストランスであり、コンデンサC6とスイッチング素子Q6と低圧側巻線N1とにより振動回路が構成されており、コンデンサC6に充電された電荷がスイッチング素子Q6の導通によりバルストランスPTの低圧側巻線N1を介してパルス状の電流として放出されるようになっている。つまり、抵抗R6を介して交流電源1からコンデンサC6に充電された電圧がスイッチング素子Q6のブレイクオーバー電圧に達すると、スイッチング素子Q6がブレイクオーバーして導通し、コンデンサC6に充電されていた電荷は、バルストランスPTの低圧側巻線N1を介してパルス状の電流として放出され、このパルス状の電流により低圧側巻線N1に発生した電圧は高圧側巻線N2に昇圧され、高圧パルスが発生し、この高圧パルスがコンデンサC2を介して交流電源1の電圧に重畳されて放電灯2に印加され、その結果、放電灯2は始動し、点灯状態に入る。放電灯2は点灯状態に入ると、電圧が低下し、主点灯回路により点灯状態を保持される。

【0003】図18の電気回路における主要波形を図19に示す。同図(a)は交流電源1の電圧波形であって正弦波形を示している。同図(b)はコンデンサC6の

両端電圧 $V_{c6}$ であって交流電源1のゼロ点から時間 $t$ 1後にスイッチング素子Q6のブレイクオーバー電圧に達してスイッチング素子Q6が導通することを表している。同図(c)はスイッチング素子Q6が導通した後にスイッチング素子Q6に流れるパルス電流 $I_1$ を示しており、この波形は振動回路のコンデンサC6と低圧側巻線N1の定数でほぼ決定される共振周波数の減衰振動波形となっている。同図(d)はパルストランスPTの高圧側巻線N2に発生する電圧 $V_{n2}$ であり、低圧側巻線N1に発生した電圧が電磁誘導により高圧側巻線N2に昇圧されるので、高圧側巻線N2に発生する電圧 $V_{n2}$ としては減衰振動状の高圧パルスとなるのである。

【0004】次に、主安定器が前述の銅鉄型の安定器ではなく、電子バラストである場合の一従来例を図20に示す。なお、同一の素子には同一の符号を付してある。これは交流電源1に接続された整流用のダイオードブリッジDBと、その整流出力を平滑する電解コンデンサC0とから成る直流電源部10により直流電源を生成し、この直流電源を用いて放電灯2を点灯させようとするものである。この電子回路においては、直流電源とスイッチング素子Q1とインダクタL1とコンデンサC2とスイッチング素子Q4とにより一方のチョップ回路が構成され、直流電源とスイッチング素子Q3とコンデンサC2とインダクタL1とスイッチング素子Q2とにより他方のチョップ回路が構成されており、スイッチング素子Q1およびスイッチング素子Q3が高周波スイッチング動作を行うものである。また、ダイオードD1～D4は回生用ダイオードである。ここで、スイッチング素子Q4がONで且つスイッチング素子Q2がOFFであると、スイッチング素子Q1の高周波スイッチングによりコンデンサC2の両端には略直流電圧が発生し、逆にスイッチング素子Q2がONで且つスイッチング素子Q4がOFFであると、スイッチング素子Q3の高周波スイッチングによりコンデンサC2の両端には前記の場合とは逆極性の略直流電圧が発生する。従って、スイッチング素子Q2とQ4とを一定の周波数で交互にON/OFFさせることにより、コンデンサC2の両端には、スイッチング素子Q2、Q4のON/OFFの周波数と同じ周波数の矩形波交流電圧が発生する。そして、この矩形波交流電圧を放電灯始動回路22に供給しているので、放電灯2が安定に点灯されるのである。

【0005】ところで、以上述べてきた従来例には以下のような問題がある。図21(a)はスイッチング素子Q6に流れる振動電流 $I_1$ の波形、図21(b)は高圧側巻線N2の電圧 $V_{n2}$ の波形を時間軸方向に大きく拡大したものを示すが、図示のように電流 $I_1$ および電圧 $V_{n2}$ には、点灯動作時に低圧側巻線N1とコンデンサC6の定数で決まる振動回路の周波数よりも高い周波数の振動波形が現れており、細線で示す設計波形の上には設計上意図したよりも大きな振動数の高圧パルスが表

れている。一般に、放電灯2を始動させるためには、放電灯2に印加される高圧パルスが一定時間 $T_0$ 以上に維持されている必要がある。つまり、放電灯2の一端より開始してアーク放電が他端に達して放電灯2内でアーク放電が安定するまでの時間、あるいは安定したアーク放電を起こすのに必要なエネルギーを放電灯2に供給するのに必要な時間以上の間、高圧パルスが一定レベルに維持されている必要がある。このため、安定に点灯動作を行うように巻線N1やコンデンサC6の定数を設計しても、実際には図21(a)、(b)に示すように設計振動数よりも大きな振動数の高圧パルスが発生することになると、高圧パルスの一定レベル $V_0$ 以上の維持時間 $T_1$ が短くなり、実際の放電灯2においては確実に始動することができないという問題があった。

【0006】この問題は特に図20に示したような電子バラストにおいては大きな問題となる。つまり、電子回路を用いて放電灯点灯回路を構成する場合、装置の軽量小型化のためにはインダクタの小型化が要求されるが、インダクタを小さくすると浮遊容量による影響が無視できなくなるからである。また、一定レベル $V_0$ 以上の時間幅 $T_1$ を広げるためには、パルストランスPTで発生する高圧パルスのピーク値を大きくすることが考えられるが、そうすると他の電子部品の耐圧上の問題があり、耐圧の大きな電子部品を用いるとコストが高くなる。また、コンデンサC6の容量を大きくして基本的な振動回路の周期を大きくすることも考えられるが、こうするとコンデンサC6の容量が大きくなって高価格化するという難点があった。

【0007】以上の問題を解決する手段として、特開昭63-150891号が提案されている。これは前記の振動周波数はパルストランスPTに寄生する浮遊容量が原因であると解析し、この浮遊容量を無視できるような容量のコンデンサC5を図22のようにパルストランスPTの低圧側巻線N1に並列に接続したものである。

【0008】ところが、図22の回路により高圧パルスの問題は解決できたが、コンデンサC5を追加したことにより、新たに以下のような問題の発生することが分かった。それは放電灯2に高圧パルスが印加されて、放電を開始した瞬間、放電灯2の両端電圧はほぼ0Vとなり、コンデンサC2に蓄積されていた電荷が一瞬にして放電灯2を介して放電され、パルストランスPTの高圧側巻線N2は両端を短絡された状態になり、これにより低圧側巻線N1のインダクタンス値は急激に低下し、コンデンサC6及びC5に蓄積されていた電荷が同時に低圧側巻線N1を介して放電され、低圧側巻線N1に流れる振動電流 $I_1$ の傾きが急峻となり、ピーク電流値が増大してしまうことである。つまり、図23のように本来は細線のような電流が流れるのであるが、 $t_2$ の時点で放電が開始すると、その時点から振動電流 $I_1$ の傾きが急峻となり、ピーク電流値も通常の $I_{p1}$ から $I_{p2}$ に

増加している。

【0009】以上の問題を解決する手段として、パルストランスPTの高圧側巻線N2の両端が短絡された状態においても、低圧側巻線N1がある程度インダクタンス値を維持できるように、パルストランスPTのコア間のギャップを大きくして、低圧側巻線N1のリーケージインダクタンスを増大させる方法がある。しかし、この方法ではコア間のギャップを大きくしたことにより低圧側巻線N1と高圧側巻線N2との結合率が低下し、高圧側巻線N2に発生する高圧パルス電圧が下がってしまい、高圧側巻線N2を更に巻き上げるなどして対策せねばならず、パルストランスPTが大型化してしまうという問題がある。また、コンデンサC6、C5の容量を小さくして $I_{p2}$ を低減することもできるが、そうすると、高圧パルスの振動周波数が高くなってしまい、充分な高圧パルスのパルス幅を維持できなくなって、確実に放電灯を始動できなくなるという問題がある。

【0010】また、以上述べてきた放電灯始動回路22の回路方式では、パルストランスPTの低圧側巻線N1に印加される電圧はコンデンサC6に蓄積された電圧であり、かつスイッチング素子Q6のブレイクオーバー電圧以下にしか設定できない。これは放電灯始動回路22に印加される矩形波交流電圧以下であることを意味する。ところが放電灯2が始動するのに必要とされる高圧パルス電圧が非常に高い場合、上記回路方式では高圧パルストランスPTの低圧側巻線N1に印加される電圧には制限があるため、高圧側巻線N2の巻数を増やさなければならず、高圧パルストランスPTの大型化につながってしまう。また、低圧側巻線N1に印加される電圧を上げるには放電灯始動回路22の入力電圧、つまり矩形波交流電圧を高くしなければならず、スイッチング素子Q1～Q4及びダイオードD1～D4として耐圧の高い素子を必要とし、これらの素子の大型化そしてコスト上昇につながってしまう。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述の点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、放電灯始動回路を大型化せず、回路内のコンデンサ等の部品のストレスを低減し、且つ放電灯を確実に始動できる放電灯点灯装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明にあつては、上記の課題を解決するために、図1に示すように、少なくとも始動時に高圧パルスの印加を必要とする放電灯2と、高圧パルス発生用の変圧器PTの高圧側巻線N2とが閉回路内に存在し、前記変圧器PTの低圧側巻線N1と並列にコンデンサC5を接続して成る放電灯始動回路22を含む放電灯点灯装置において、前記放電灯始動回路22は、前記変圧器PTの低圧側巻線N1と直列にインダクタL2を接続され、前記変圧器PTの低圧側巻線N1

とインダクタL2の直列回路と前記コンデンサC5が並列に接続されていることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

(実施例1) 図1に第1の実施例を示す。本実施例は、パルストランスPTの低圧側巻線N1と直列にインダクタL2を挿入することにより、放電灯2の放電時に低圧側巻線N1に流れる高周波の振動電流I1を抑制したものである。以下、本実施例の詳細について述べる。

【0014】本実施例はインダクタL2を図1のように挿入したことにより、放電灯2が放電開始してパルストランスPTの低圧側巻線N1のインダクタンス値が減少しても、インダクタL2によりコンデンサC6、C5から流れる電流を抑制することができ、振動電流I1のピーク値 $I_{p2}$ を低減することができる。また、高圧パルスに含まれる振動周波数についても、振動周波数を形成するコンデンサC6、コンデンサC5、低圧側巻線N1の閉回路内にインダクタL2を設けてあるので、振動周波数は低く設定することができ、放電灯2の始動も確実に行うことができる。

【0015】(実施例2) 図2に第2の実施例を示す。本実施例は第1の実施例で挿入するインダクタL2の値について規定したものである。以下、本実施例の詳細について述べる。

【0016】図2は横軸にインダクタL2の値をとり、縦軸に各々高圧パルスのピーク値 $V_p$ 、高圧パルスのパルス幅 $W_p$ 、振動電流I1のピーク値 $I_{p2}$ をとったものである。図から明らかなように、インダクタL2の値を大きくすると、高圧パルスの振動周波数が低くなるためパルス幅 $W_p$ は大きくなり、振動電流I1のピーク値 $I_{p2}$ は小さくなるが、低圧側に流れる振動電流I1により低圧側巻線N1に発生するべき電圧がインダクタL2に奪われて、高圧パルスのピーク値 $V_p$ が下がってしまう。逆に、インダクタL2の値を小さくすると、高圧パルスのピーク値 $V_p$ は高く維持できるが、振動周波数が高くなるためパルス幅 $W_p$ が狭くなり、また、振動電流I1のピーク値 $I_{p2}$ が大きくなってしまう。

【0017】今、例えば放電灯2の始動に必要なとされる高圧パルスのピーク値を $V_{pmin}$ 、高圧パルスのパルス幅を $W_{pmin}$ とし、コンデンサC5の最大許容電流値を $I_{p2max}$ 、構造上実現可能なボビンサイズにおけるインダクタL2の最大値を $L_{2max}$ とすると、最適設計ポイントは図中で示したようになる。なお、このインダクタL2の値の具体的な数値については、目標とする高圧パルスのピーク値、パルス幅、振動電流ピーク値 $I_{p2}$ の最大許容範囲が各放電灯、各安定器によって大きく異なるため、ここでは特に限定しないことにする。

【0018】(実施例3) 図3に第3の実施例を示す。本実施例は上述の第1あるいは第2の実施例の回路をブ

プリント基板3に実装したものを示す。このような回路をプリント基板に実装する場合に最も注意しなければならない点は、高周波の振動電流I1が流れる経路である。つまり、高周波の振動電流I1は非常にノイズを発生する可能性が高いため、他の電子部品やパターンと隔離しておくのがよい。そこで、本実施例では高周波の振動電流I1が流れるコンデンサC6、スイッチング素子Q6、インダクタL2、コンデンサC5、パルストランスPTの低圧側巻線N1の閉回路内に他の電子部品やパターンが存在しないように部品を配置し、パターンを設けている。これにより、高周波の振動電流による回路の誤動作を防止でき、確実に放電灯を始動できる放電灯点灯装置を提供することができる。

【0019】なお、以上の実施例においては便宜上、従来の銅鉄型の安定器を主安定器とした場合の放電灯点灯装置について述べたが、図20のような電子バラストを用いた放電灯点灯装置においても同様の効果を得ることができる。

【0020】(実施例4)図4に第4の実施例を示す。本実施例は主安定器が電子バラストであり、点灯部の回路方式がフルブリッジ構成のものである。本方式の動作については、従来例で述べたので、ここでは省略する。本実施例においても、実施例1と同様の効果を得ことができ、本来の電子バラストのメリットである小型化という特徴を維持することが出来る。

【0021】(実施例5)図5に第5の実施例を示す。本実施例は実施例4のフルブリッジ回路を降圧チョッパ回路部20と極性反転回路部21に分けて構成したものである。図6に各スイッチング素子Q1~Q5の動作及びランプ電流波形を示す。以下、この回路の動作について簡単に説明する。

【0022】点灯部は降圧チョッパ回路部20と極性反転回路部21と放電灯始動回路22とからなっている。降圧チョッパ回路部20はスイッチング素子Q5とダイオードD5とインダクタL1とコンデンサC1とからなり、スイッチング素子Q5のON時には、コンデンサC0からインダクタL1を介してコンデンサC1に電流を流し、スイッチング素子Q5のOFF時には、ダイオードD5を介してインダクタL1の蓄積エネルギーをコンデンサC1に放出するように構成している。スイッチング素子Q5のパルス幅あるいはスイッチング周波数を制御することにより、コンデンサC1の電圧、つまり、ランプ電圧を制御することができる。

【0023】次に、極性反転回路部21はスイッチング素子Q1~Q4からなり、フルブリッジ回路を構成している。この極性反転回路部21は各スイッチング素子Q1~Q4が図6に示すような動作を行い、放電灯2に図示の矩形波交流電力を供給している。以上の構成により、本実施例においても実施例4と同様の効果を得ることが出来る。

【0024】(実施例6)図7に第6の実施例を示す。本実施例は点灯部を図示したようなハーフブリッジ回路にて構成したものである。また、図8は図中のスイッチング素子Q1、Q2のON/OFF動作及びランプ電流波形を示したものである。以下、この回路について説明する。スイッチング素子Q1、Q2はそれぞれ図8に示すような高周波スイッチングを繰り返す。つまり、図5の回路におけるスイッチング素子Q5とQ1~Q4を兼用したものである。また、スイッチング素子Q1が高周波スイッチングしているサイクルにおいては、OFF時にインダクタL1のエネルギーはダイオードD2を介してコンデンサC4に帰還され、スイッチング素子Q2が高周波スイッチングしているサイクルにおいては、OFF時にインダクタL1のエネルギーはダイオードD1を介してコンデンサC3に帰還される。つまり、ダイオードD1、D2は図5の回路におけるダイオードD5の機能を果たしているものである。

【0025】本実施例は、スイッチング素子Q1、Q2に例えばFETのようなダイオード内蔵型の素子を用いれば、ダイオードD1、D2はこのダイオードで兼用することができ、スイッチング素子とダイオードの使用個数は2個となり、実施例4の6個に対して減らすことができ、コストダウン、小型化という面で有利である。

【0026】(実施例7)図9に第7の実施例を示す。本実施例は放電灯始動回路22においてコンデンサC6とC2の充電電圧の和でスイッチング素子Q6をONさせ、高圧パルストランスPTの低圧側巻線N1に上述の実施例のほぼ2倍の電圧を印加できるようにしたものである。

【0027】以下、この回路方式の動作について、図10の波形図を用いて説明する。スイッチング素子Q1~Q4は、図のように対角方向に並ぶ素子Q1とQ4及びQ2とQ3がペアとなって低周波動作と共に高周波でスイッチングしている。これにより放電灯始動回路22に入力される矩形波交流電圧は図中で示したようになる。ここで、コンデンサC2は放電灯始動回路22の入力端に並列に接続されているので、コンデンサC2に印加される電圧Vc2は矩形波交流電圧と同じである。一方、コンデンサC6は高圧パルストランスPTの低圧側巻線N1、抵抗R6、インダクタL2を介して充放電を繰返し、図中のVc6のような波形となる。次に、スイッチング素子Q6に印加される電圧は、コンデンサC6とC2の電圧の和となるが、矩形波の安定時にはコンデンサC6とC2の極性が逆であるため $|V_{c2}| - |V_{c6}|$ となり、スイッチング素子Q6のブレイクオーバー電圧には達せず、スイッチング素子Q6はONしない。ところが、矩形波電圧の極性が反転すると、コンデンサC2の電圧Vc2もほぼ同時に反転するため、このときスイッチング素子Q6には図のような $|V_{c2}| + |V_{c6}|$ の電圧Vsが印加され、スイッチング素子Q6のブ

ブレークオーバー電圧に達してスイッチング素子Q6をONさせる。これにより高圧パルストランスPTの低圧側巻線N1にはパルス電流が流れ、高圧側巻線N2に図のように高圧パルス電圧を発生させることができる。以上述べたような回路方式では、矩形波電圧のほぼ2倍の電圧を高圧パルストランスPTの低圧側巻線N1に印加することが出来るので、前述の回路方式に比べて高圧パルストランスPTを小型化できる。

【0028】尚、本実施例においては、点灯部をフルブリッジ回路で構成したが、この点灯部を実施例5で述べたような降圧チョッパ回路部と極性反転回路部で構成してもよい。また同様に、実施例6で述べたようなハーフブリッジ回路で構成してもよい。

【0029】(実施例8)図11に第8の実施例を示す。前述の実施例7には次のような問題が存在する。それは極性反転する際に対角方向に並ぶベアのスイッチング素子のうち、まず高電位側のスイッチング素子Q1やQ3が先にOFFして、その後、その低電位側のスイッチング素子Q2やQ4がONして、その後、反対側の低電位側のスイッチング素子Q4やQ2がOFFして、その後、その高電位側のスイッチング素子Q3やQ1がONするような動作をする場合に発生する。今、例えばスイッチング素子Q1とQ4がONしていたとする。次に、極性反転のためにスイッチング素子Q1がOFFし、スイッチング素子Q2がONしたとすると、このとき、低電位側のスイッチング素子Q2とQ4が両方共ONしているため、ブリッジ回路の低電位側に閉ループが形成される。この閉ループ内においてコンデンサC6、インダクタL2及びインダクタL2に含まれる浮遊容量、スイッチング素子Q6の寄生容量、高圧パルストランスPTの低圧側巻線N1、インダクタL1によるLCの共振振動により、スイッチング素子Q6の両端に図12に示すようなリングング電圧が印加されてしまう。通常、この回路方式においては、スイッチング素子Q6のブレークオーバー電圧 $V_{bo}$ を、

$$|V_{c6}| < V_{bo} < |V_{c2}| + |V_{c6}|$$

となるように設定し、矩形波電圧が極性反転したときにだけスイッチング素子Q6がONするようにしている。ところが、図12のようなリングング電圧がスイッチング素子Q6に印加されてしまうと、この時点でスイッチング素子Q6がONしてしまい、コンデンサC6の電荷が放電されてしまう。これでは高圧パルストランスPTの低圧側巻線N1に印加される電圧は $V_{c2}$ だけであり、本来の $|V_{c2}| + |V_{c6}|$ よりも低く、高圧パルス電圧のピーク値を減少させてしまう。

【0030】そこで、本実施例ではインダクタL2と並列にコンデンサC7を接続することにより、極性反転時に低電位側のスイッチング素子が同時にONしてもスイッチング素子Q6の両端に異常なリングング電圧が印加されるのを防止し、所定の高圧パルス電圧を発生できる

ようにしたものである。これはリングング電圧の共振周波数の一部にインダクタL2の浮遊容量が含まれていることに着目し、インダクタL2と並列にコンデンサC7を接続して共振周波数を低減したものである(図13参照)。

【0031】なお、本実施例では点灯部をフルブリッジ回路で説明したが、図14のような降圧チョッパ回路部20と極性反転回路部21を組み合わせた構成でも同じ効果を得ることができる。

【0032】以上の実施例においては、放電灯点灯装置の一部についてののみ言及し、全体の詳細回路図については触れなかったが、例えばこれを実際の放電灯点灯装置に当てはめると、以下ようになる。

【0033】(実施例9)図15～図17に本発明を製品として具体化した点灯装置を一例として示す。図15は電源入力部、図16は力率改善部、図17は点灯回路部であり、各図は点J1～J8において接続されている。

【0034】図15に示す電源入力部では、端子TM1、TM2に接続された交流電源1から、ヒューズF、サーマルプロテクタTP、低抵抗R4、並びフィルタ回路を介して整流回路DBの交流入力端子に接続されており、整流回路DBの直流出力端子には、コンデンサC9が接続されている。このコンデンサC9は小容量のものであり、実際の平滑動作は後段の力率改善部の昇圧チョッパ回路により行われる。フィルタ回路は、サージ電圧吸収用のZNR(酸化亜鉛非線形抵抗)、コイルL5、L6、及びコンデンサCx、Cy、C8、C81、C82を含み、コンデンサC81、C82の直列回路の中点はコンデンサC83を介して端子TM5に接続され、端子TM5は大地(アース)に接続されている。

【0035】図16に示す力率改善部は、インダクタL7とスイッチング素子Q7及びダイオードD7を含む昇圧チョッパ回路よりなり、点J1から整流回路DBの全波整流出力を受けて、点J2に接続された電解コンデンサC0(図17)に昇圧された平滑な直流電圧を得るのである。昇圧チョッパ回路のスイッチング素子Q7は昇圧チョッパ制御回路4のドライブ出力から抵抗R71、R72を介して駆動され、その電流は抵抗R73により検出される。また、インダクタL7に流れる電流は、2次巻線に接続された抵抗R74を介して検出される。さらに、点J2に生じる出力電圧は抵抗R8、R9を介して検出され、点J1の入力電圧は抵抗R91、R92を介して検出される。昇圧チョッパ制御回路4の動作電源Vcc1は、電源投入時には抵抗R93、R94を介して点J1から供給されるが、スイッチング素子Q7のスイッチング動作が開始すると、インダクタL7の2次巻線出力をダイオードD71、D72で整流し、抵抗R7を介してコンデンサC71に得られた直流電圧がダイオードD73を介して供給される。このコンデンサ

C71に得られる直流電圧は、三端子型の電圧レギュレータIC1により定電圧化されて、点灯回路部制御回路5の動作電源Vccとなる。点灯回路部制御回路5は、図17に示す点灯回路部より点J3～J5を介してゼロ電流検出、過電流検出、ランプ電圧検出を行うと共に、点J6～J8を介して矩形波ドライブ及び降圧チョッパドライブ信号を出力している。

【0036】図17に示す点灯回路部は、降圧チョッパ回路部20を備え、電解コンデンサC0に得られた点J2の直流電圧をスイッチング素子Q5とダイオードD5及びインダクタL1の作用により、任意の直流電圧に降圧して、コンデンサC1にランプ電圧を得ている。コンデンサC1に得られたランプ電圧は、抵抗R2、R3及び点J5を介して検出されている。また、インダクタL1に流れる電流は、抵抗R5、点J3を介して検出されており、降圧チョッパ回路部20に流れる電流は、抵抗R53、点J4を介して検出されている。降圧チョッパ回路部20のスイッチング素子Q5は、点J8に供給されるドライブ信号により、トランスT5と抵抗R51、R52を介して駆動されている。

【0037】次に、極性反転回路部は、4個のスイッチング素子Q1～Q4で構成されたフルブリッジ回路であり、各スイッチング素子Q1～Q4は汎用のドライブ回路IC2、IC3により、抵抗R11、R12；R21、R22；R31、R32；R41、R42を介して駆動される。矩形波ドライブのための信号は、点J6、J7を介して供給されている。また、各ドライブ回路IC2、IC3の動作電源としては、上述の定電圧Vccが供給されている。さらに、高電位側のスイッチング素子Q1、Q3を駆動するためのコンデンサC11、C12；C31、C32は、抵抗R13とダイオードD11、D31を介して定電圧Vccから充電される。フルブリッジ回路の出力には、イグナイタ回路22のバルストランスPTを介して放電灯2が接続されている。放電灯2は、例えば、ANSI規格のM98(70W)又はM130(35W)であり、その発光管はセラミック発光管である。TM3、TM4は放電灯2を接続するための端子である。なお、コンデンサC2は図示していないが、バルストランスPTの両端間に存在する容量あるいはランプ電圧を規定するコンデンサC1がパルス印加のための閉回路を構成する。もちろん、個別部品としてコンデンサC2を接続しても良いことは言うまでも無い。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、少なくとも始動時に高圧パルスを必要とする放電灯と高圧パルス発生用の変圧器の高圧側巻線とが閉回路内に存在する放電灯始動回路を含む放電灯点灯装置において、放電灯の始動に必要な

高圧パルスのピーク値、パルス幅を維持でき、且つ放電灯始動回路内の各電子部品のストレスを低減した、簡単で小型な放電灯点灯装置を提供することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の回路図である。

【図2】本発明の第2実施例の説明図である。

【図3】本発明の第3実施例の実装状態を示す平面図である。

【図4】本発明の第4実施例の回路図である。

【図5】本発明の第5実施例の回路図である。

【図6】本発明の第5実施例の動作波形図である。

【図7】本発明の第6実施例の回路図である。

【図8】本発明の第6実施例の動作波形図である。

【図9】本発明の第7実施例の回路図である。

【図10】本発明の第7実施例の動作波形図である。

【図11】本発明の第8実施例の回路図である。

【図12】本発明の第8実施例が解決しようとする課題を説明するための動作波形図である。

【図13】本発明の第8実施例の動作波形図である。

【図14】本発明の第8実施例の一変形例を示す回路図である。

【図15】本発明を製品として具体化した点灯装置の電源入力部の回路図である。

【図16】本発明を製品として具体化した点灯装置の力率改善部の回路図である。

【図17】本発明を製品として具体化した点灯装置の点灯回路部の回路図である。

【図18】第1の従来例の回路図である。

【図19】第1の従来例の動作波形図である。

【図20】第2の従来例の回路図である。

【図21】第1及び第2の従来例の問題点を説明するための波形図である。

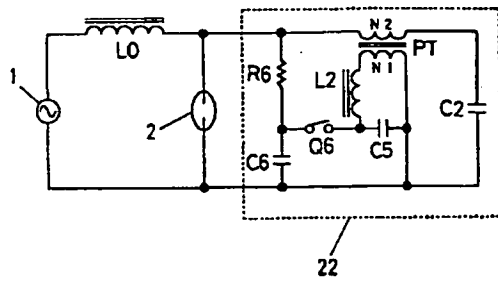
【図22】第3の従来例の回路図である。

【図23】第3の従来例の問題点を説明するための波形図である。

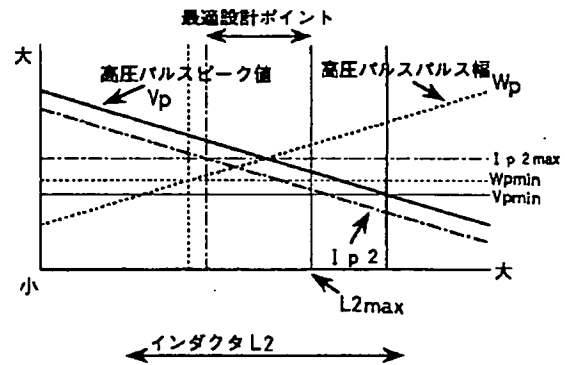
【符号の説明】

2	高圧放電灯
22	放電灯始動回路
C2	コンデンサ
C5	コンデンサ
C6	コンデンサ
R6	抵抗
Q6	スイッチング素子
L2	インダクタ
PT	バルストランス

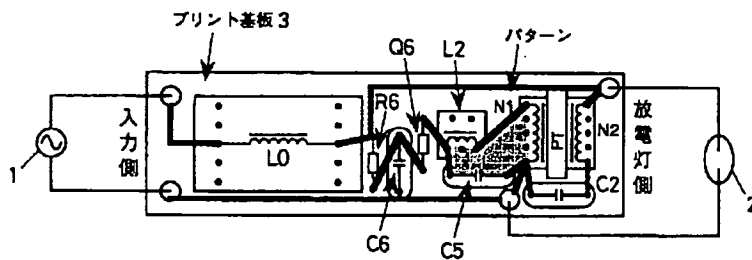
【図1】



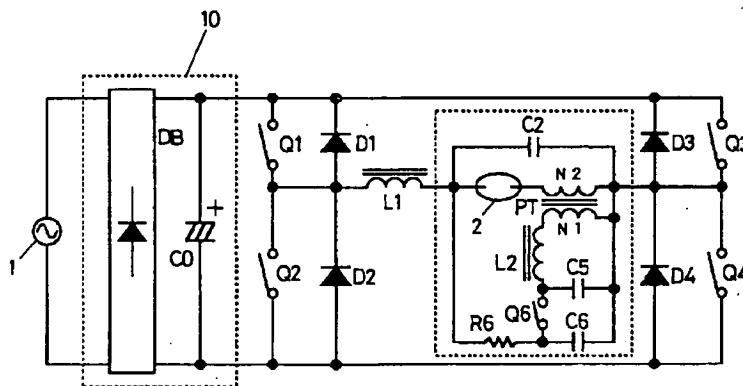
【図2】



【図3】

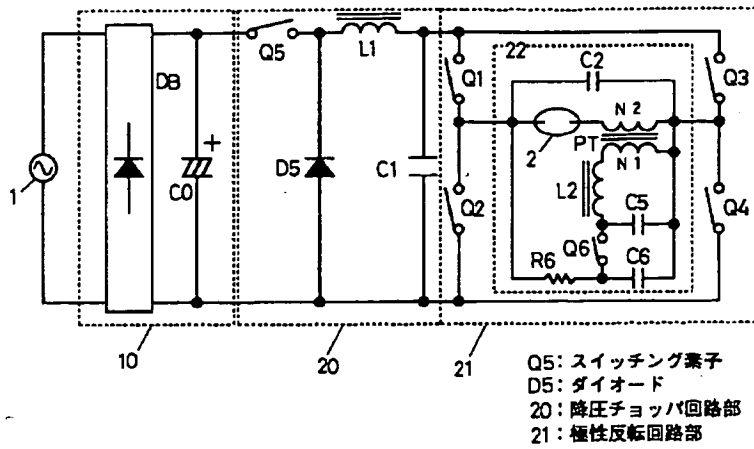


【図4】

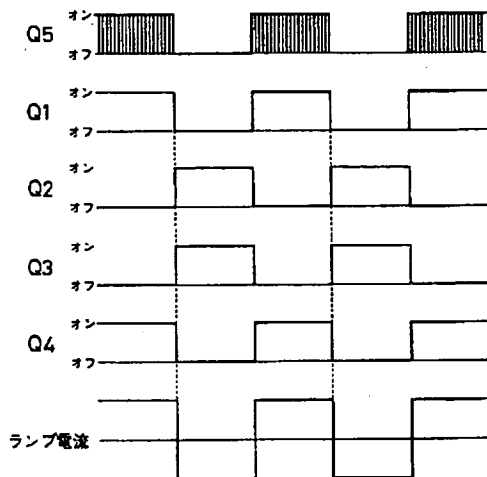




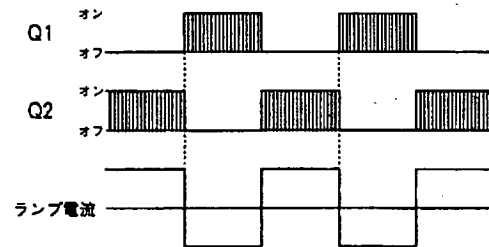
【図5】



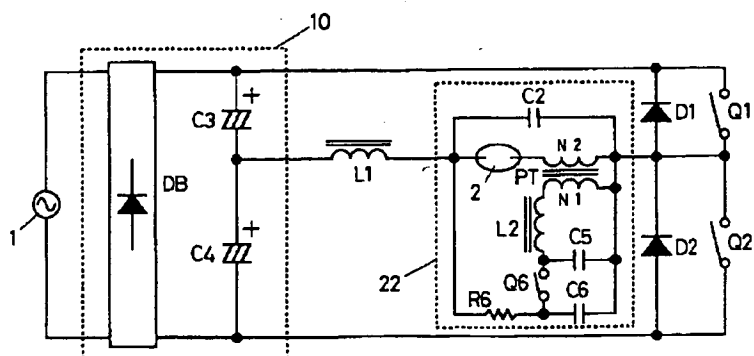
【図6】



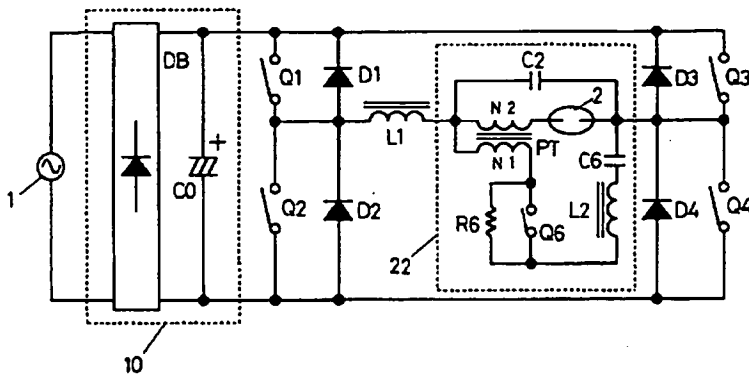
【図8】



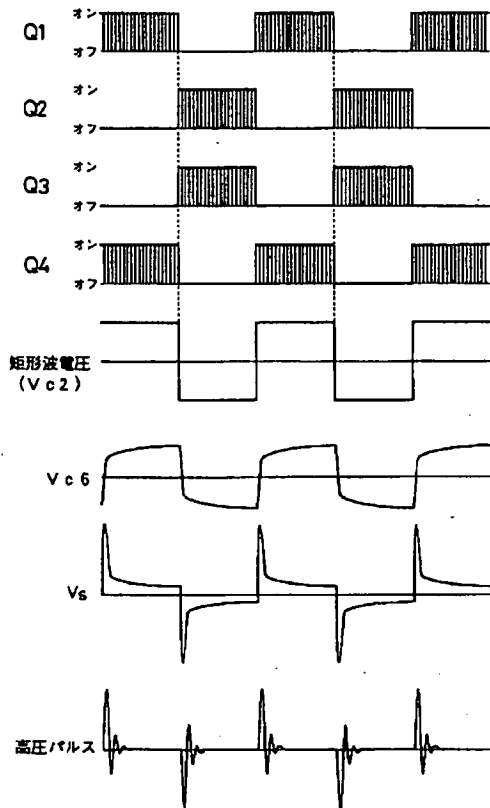
【図7】



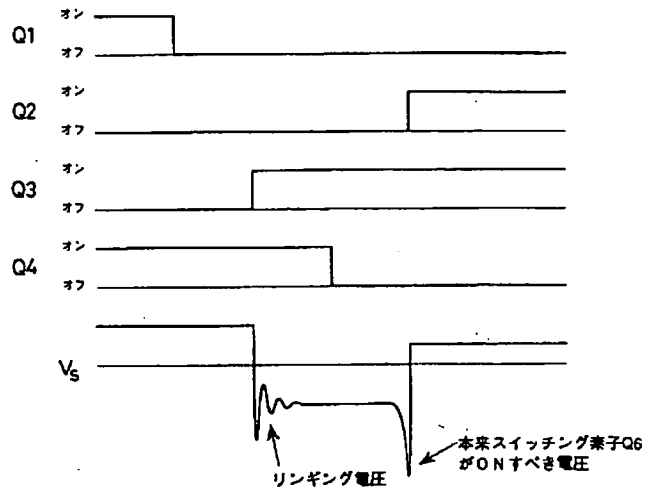
【図9】



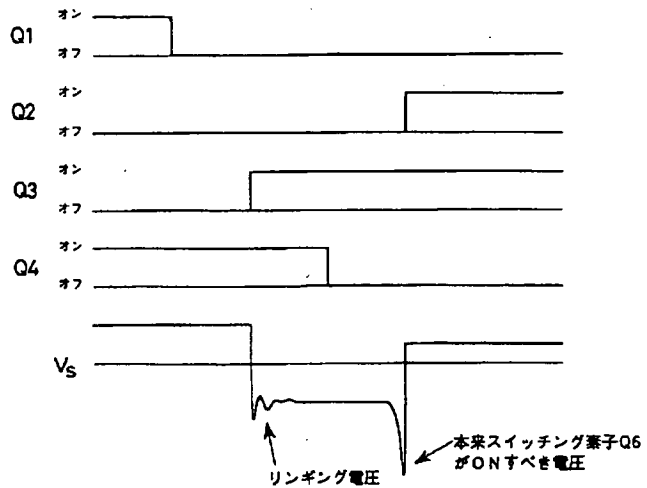
【図10】



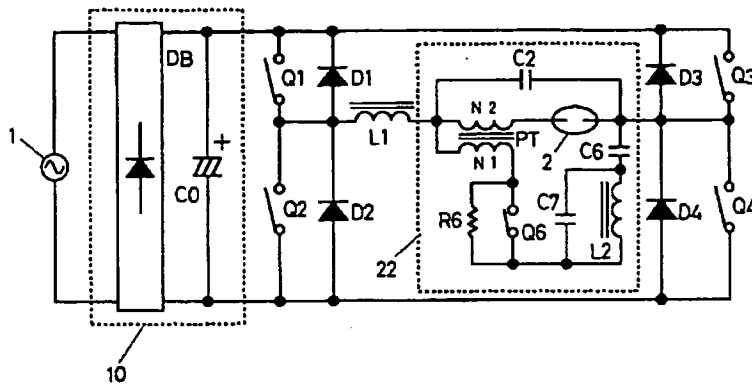
【図12】



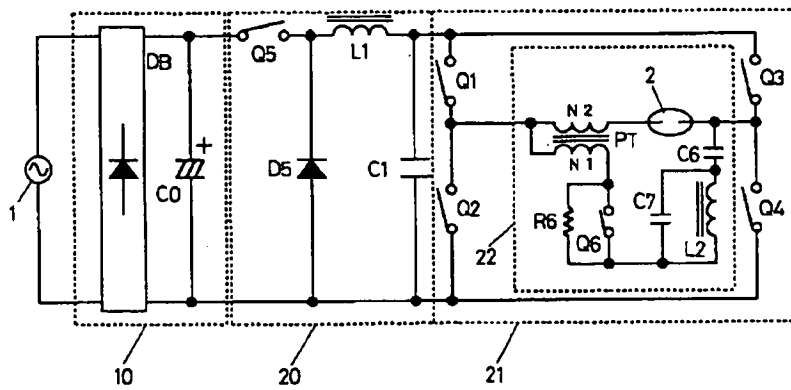
【図13】



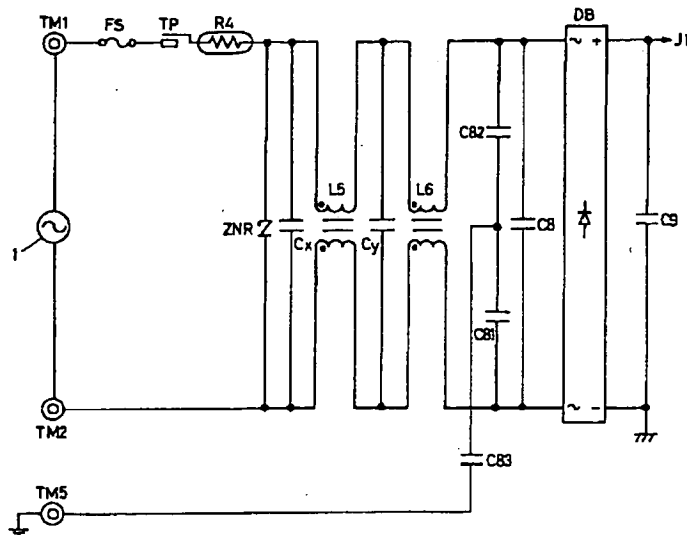
【図11】



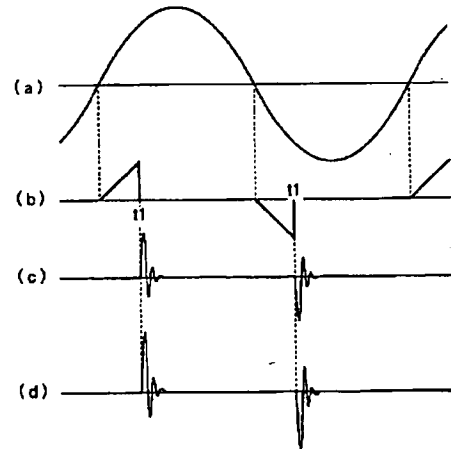
【図14】



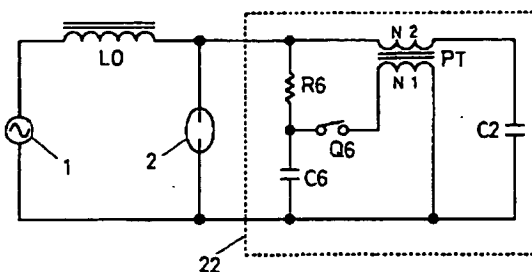
【図15】



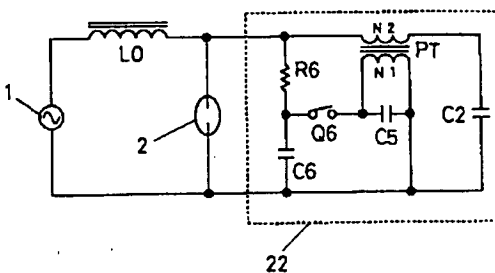
【図19】



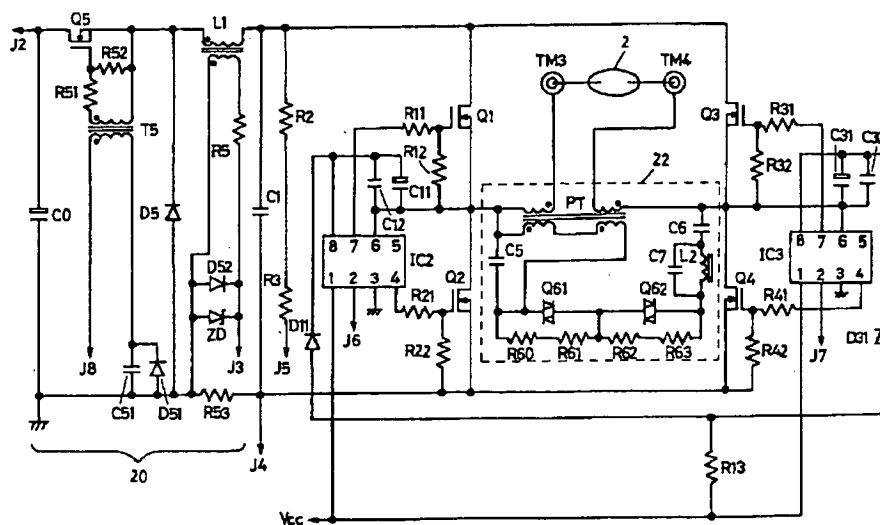
【図18】



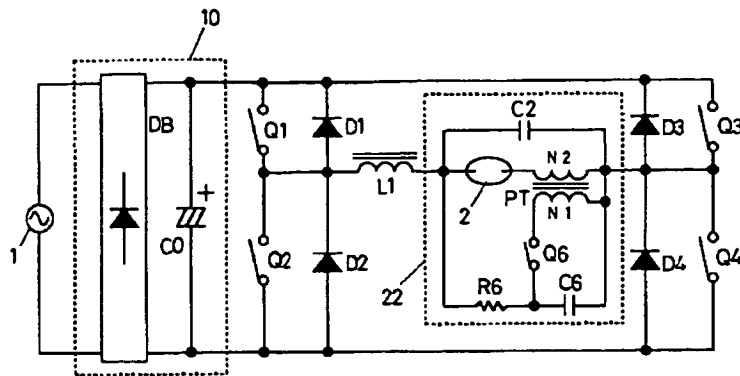
【図22】



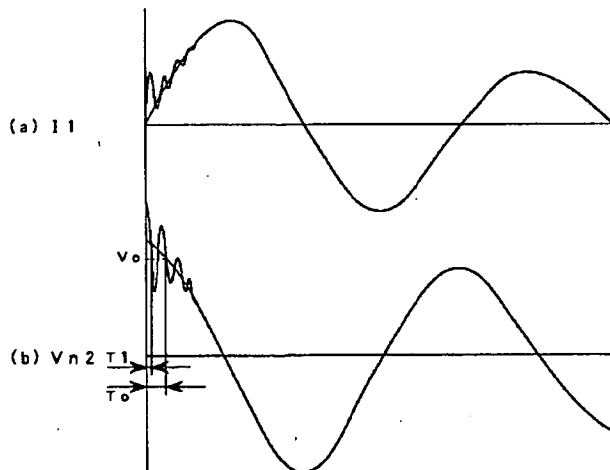
【図17】



【図20】



【図21】



【図23】

